



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 101 47 804 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 01 N 25/08**  
G 01 N 33/26

②① Aktenzeichen: 101 47 804.6  
②② Anmeldetag: 27. 9. 2001  
②③ Offenlegungstag: 24. 4. 2003

DE 101 47 804 A 1

⑦① Anmelder:  
ConSens GmbH, 98693 Ilmenau, DE  
  
⑦④ Vertreter:  
Liedtke, K., Dr.-Ing., Pat.-Anw., 99096 Erfurt

⑦② Erfinder:  
Weick, Hans-Joachim, Dipl.-Ing., 98704  
Langewiesen, DE; Welsch, Steffen, 99438 Legefild,  
DE; Schultheis, Peter, Dr.-Ing., 98693 Ilmenau, DE

⑤⑥ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
zu ziehende Druckschriften:

DE 37 06 501 A1  
DE 35 22 774 A1  
DE 35 15 767 A1  
DE 31 41 971 A1  
DE 695 17 161 T2  
DE 695 14 509 T2

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung einer hygroskopischen Flüssigkeit

⑤⑦ Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung anzugeben, bei dem eine Überwachung von hygroskopischer Flüssigkeit mit einfachen Mitteln und hoher Messdynamik möglich ist, ohne dass merkbare Druckerhöhungen im Flüssigkeitsbehälter auftreten.

Erfindungsgemäß gelingt die Lösung der Aufgabe dadurch, dass das Volumen in einer Messkammer durch ein von einer Ansteuereinheit mittels eines geeigneten Regimes gesteuertes Heizelement bis auf einen vorgegebenen Temperaturwert aufgeheizt wird und von der Auswerteeinheit anhand des im Millisekundenbereich aufgelösten Temperaturverlaufs festgestellt wird, ob sich in der Umgebung des Sensorelementes Flüssigkeit befindet und ob für diese Flüssigkeit ihre Siedepunkte erreicht wurden und dass in einem geschlossenen Behälter, in dem sich die zu überprüfende Flüssigkeit befindet, eine Messkammer angeordnet ist, die durch eine Abgrenzung einen Teil der Flüssigkeit vom Gesamtvolumen des Mediums trennt, wobei die Abtrennung eine Teildurchlässigkeit aufweist, und innerhalb der Abtrennung ein Sensorelement zur Messung der Temperatur sowie ein Heizelement zum Erwärmen des innerhalb der Abtrennung sich befindenden Flüssigkeitsteils angeordnet ist.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überwachung einer hygroskopischen Flüssigkeit, bei dem eine Probe der zu überwachenden Flüssigkeit erwärmt wird und danach eine Auswertung der Parameter der Flüssigkeit erfolgt.

DE 101 47 804 A 1

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Überwachung einer hygroskopischen Flüssigkeit, bei dem eine Probe der zu überwachenden Flüssigkeit erwärmt wird und danach eine Auswertung der Parameter der Flüssigkeit erfolgt.

[0002] Die Erfindung ermöglicht die automatische Online-Detektion des Vorhandenseins und der Beschaffenheit einer hygroskopischen Flüssigkeit in einem geschlossenen Behälter. Beispielsweise kann damit eine Überwachung der Bremsflüssigkeit in Fahrzeugen vorgenommen werden.

[0003] Im Stand der Technik sind verschiedene Verfahren und Vorrichtungen zur Überwachung von Flüssigkeiten bekannt.

[0004] Nach DE 39 10 242 A1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt, bei denen zur Messung oder zur Überwachung der Beschaffenheit, des Siedepunktes, der thermischen Belastbarkeit oder der thermischen Reserve einer Flüssigkeit, insbesondere einer Bremsflüssigkeit, eine Probe der zu untersuchenden Flüssigkeit in eine Messkammer eingeschlossen wird, welche eine bewegliche Wandung in Form der Stirnfläche eines Kolbens, einer Membran oder dergleichen aufweist. Durch Krafteinwirkung auf diese bewegliche Wandung wird ein Unterdruck in der Messkammer erzeugt, der den Siedepunkt der zu untersuchenden Flüssigkeit herabsetzt und der nur dann zu einer Erweiterung des Volumens der Messkammer führt, wenn die Flüssigkeit bis zum reduzierten Siedepunkt erhitzt ist. Die Erweiterung der Messkammer wird signalisiert und dient zur Qualitätsbeurteilung der Bremsflüssigkeit oder als Maß zur Feststellung der so genannten thermischen Reserve.

[0005] Nachteilig bei dieser Methode ist, dass ein hoher geräte technischer Aufwand erforderlich ist und dass infolge der relativ hohen Trägheit des Messanordnungs eine längere Zeit bis zur Behebung auftretender Störungen unvermeidbar ist.

[0006] Ferner ist in DE 36 39 664 A1 ein Verfahren, eine Vorrichtung und eine Schaltungsanordnung zur Überwachung des Zustandes oder der Beschaffenheit einer hydraulischen Flüssigkeit beschrieben. Zur Bestimmung und Überwachung des Zustandes oder der Beschaffenheit einer hydraulischen Flüssigkeit, die sich beispielsweise in einer Bremsanlage befindet, wird mit Hilfe von Sensorelementen einerseits der Siedepunkt oder ein von dem Siedepunkt abhängiger Kennwert der Flüssigkeit und andererseits die momentane Temperatur der Flüssigkeit gemessen. Durch Vergleich beider Messwerte wird eine so genannte thermische Reserve bestimmt, die ein Maß für die weitere zulässige Erwärmung der Flüssigkeit darstellt. Beim Erreichen eines vorgegebenen Minimalwertes der thermischen Reserve wird ein Warnsignal ausgelöst. Die verwendeten Sensorelemente besitzen Hohlräume mit offenen, durchbrochenen Wandungen und sind derart ausgebildet, dass sich nach dem Aufheizen in einem unterhalb der Siedetemperatur liegenden Temperaturbereich eine stabile Zellularkonvektion einstellt, die als Maß für die Beschaffenheit oder den Zustand der Flüssigkeit auswertbar ist. Nachteilig ist hierbei, dass bei der Ermittlung des Siedepunktes ein unerwünschter Druck im Flüssigkeitsbehälter entsteht.

[0007] Ferner ist nach DE 40 02 792 A1 eine Vorrichtung zur Ermittlung der Beschaffenheit einer Druckübertragungsflüssigkeit, insbesondere der Siedetemperatur einer Bremsflüssigkeit bekannt, welche im wesentlichen aus einem elektrisch beheizbaren Sensorelement besteht, das in die zu untersuchende Flüssigkeit eintaucht, aus einer Stromquelle, die einen Strom konstanter Amplitude liefert und aus einer Messeinrichtung zur Messung des Spannungsabfalles

über dem Sensorelement. Das Sensorelement ist derart gestaltet und der Heizstrom derart bemessen, dass sich nach dem Aufheizen des Sensorelementes für die Dauer der Messung eine stabile Zellularkonvektion einstellt, wobei der am Sensorelement abgegriffene Spannungsabfall als Maß für die Beschaffenheit der Flüssigkeit auswertbar ist. Das Sensorelement ist in Form eines beidseitig eingespannten Linearleiters ausgebildet. Das Sensorelement kann auch aus mehreren parallel oder in Serie geschalteten Linearleitern dieser Art bestehen.

[0008] Auch hierbei entsteht bei der Ermittlung des Siedepunktes ein unerwünschter Druck im Flüssigkeitsbehälter.

[0009] Bei allen bekannten Einrichtungen ist insbesondere die Trägheit des Messsystems nachteilig.

15 [0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, bei dem eine Überwachung von hygroskopischen Flüssigkeit mit einfachen Mitteln und hoher Messdynamik möglich ist, ohne dass merkbare Druckerhöhungen im Flüssigkeitsbehälter auftreten.

[0011] Erfindungsgemäß wird die Aufgabe mit einem Verfahren, welches die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale und mit einer Vorrichtung, welche die in Anspruch 4 angegebenen Merkmale enthält, gelöst.

25 [0012] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0013] Die Erfindung zeichnet sich durch eine Reihe von Vorteilen aus.

[0014] Sie ermöglicht eine automatische Online-Detektion von Vorhandensein und Beschaffenheit einer hygroskopischen Flüssigkeit und ist gegenüber bekannten Überwachungsmethoden einfach herstellbar und erfordert einen geringen Wartungsaufwand. Besonders hervorzuheben ist die gute Miniaturisierungsmöglichkeit der Vorrichtung.

35 [0015] Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0016] In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

[0017] Fig. 1 eine Schnittdarstellung der Vorrichtung und

[0018] Fig. 2 die zugehörige Ansicht von unten.

40 [0019] Die Vorrichtung enthält ein Sensorelement 1 zur Messung der Temperatur des Sensor umgebenden Mediums sowie ein Heizelement 2 zum Erwärmen eines Teils des des Sensor umgebenden Mediums. Es ist auch möglich, dass Sensorelement 1 und Heizelement 2 als ein Bauelement ausgeführt sind. Mit einer Abgrenzung 3 wird das zu erwärmende Mediumvolumen vom Gesamtvolumen des Mediums getrennt, so dass sich die zu überwachende Medium in einer Messkammer befindet. Die Messkammer ermöglicht einen langsamen Austausch zwischen dem untersuchten Medium und dem Gesamtvolumen. In der dargestellten Ausführung wird dies dadurch erreicht, dass die Messkammer unten geöffnet ist und seitliche Durchbrüche aufweist. Bei dieser Ausführung ist bildet die Messkammer einen unten geöffneten Zylinder in dem Sensorelement 1 und Heizelement 2 konzentrisch angeordnet sind.

55 [0020] Sensorelement 1 und Heizelement 2 sind mit einer mikrorechnergesteuerten Ansteuer- und Auswerteeinheit 4 verbunden.

[0021] Die Wirkungsweise der Vorrichtung besteht darin, dass das Flüssigkeitsvolumen in der Messkammer, welches das Sensorelement 1 umgibt, durch das Heizelement 2 bis auf einen vorgegebenen Temperaturwert aufgeheizt wird und von der Auswerteeinheit 4 anhand des im Millisekundenbereich aufgelösten Temperaturverlaufs festgestellt wird, ob sich in der Umgebung des Sensorelementes 1 Flüssigkeit befindet und wie diese Flüssigkeit bzgl. ihres Siedepunktes beschaffen ist.

[0022] Der Aufheizvorgang wird dabei von der Ansteuer-

einheit 4 nach einem geeigneten wählbaren Regime gesteuert. Die Heizenergie wird dem Heizelement 2 dabei so zugeführt, dass die Flüssigkeit nicht zum Sieden gelangt, um zu verhindern, dass in dem geschlossenen Behältnis ein Überdruck erzeugt wird. Durch die hohe Messdynamik des Systems wird sofort beim Erreichen der Siedetemperatur eines geringen Flüssigkeitsvolumens der Heizvorgang unterbrochen, so dass keine merkliche Druckerhöhung und damit auch keine Volumenvergrößerung eintritt. Durch die Begrenzung des untersuchten Flüssigkeitsvolumens in der Messkammer wird die Druckerhöhung minimiert, so dass keine merklichen Auswirkungen auf das Gesamtsystem auftreten.

*Wie?* [0023] Mit Hilfe der Auswerteeinheit 4 kann an ein nachgeordnetes System eine Information darüber übermittelt werden, ob sich in der Umgebung des Sensorelementes 1 Flüssigkeit vorhanden ist und in welchem Zustand sich diese Flüssigkeit befindet. Insbesondere kann ein erforderlicher Füllstand im Behältnis und die Beschaffenheit der Flüssigkeit, insbesondere der Wassergehalt übermittelt werden, so dass sofort eine Aussage vorliegt, ob die Flüssigkeit den notwendigen Anforderungen entspricht oder ob sie eventuell ausgetauscht werden muss.

[0024] Als nachgeordnetes System kann sowohl eine technische Einrichtung als auch eine Person die Information empfangen und auswerten.

#### BEZUGSZEICHENLISTE

1 Sensorelement	30
2 Heizelement	
3 Abgrenzung	
4 Ansteuer- und Auswerteeinheit	

Patentansprüche	35
-----------------	----

1. Verfahren zur Überwachung einer hygroskopischen Flüssigkeit, bei dem eine Probe der zu überwachenden Flüssigkeit erwärmt wird und danach eine Auswertung der Parameter der Flüssigkeit erfolgt, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Volumen in einer Messkammer durch ein von einer Ansteuereinheit (4) mittels eines geeigneten Regimes gesteuerte Heizelement bis auf einen vorgegebenen Temperaturwert aufgeheizt wird und von der Auswerteeinheit anhand des im Millisekundenbereich aufgelösten Temperaturverlaufs festgestellt wird, ob sich in der Umgebung des Sensorelementes Flüssigkeit befindet und ob für diese Flüssigkeit ihre Siedepunktes erreicht wurde.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizenergie dem Heizelement so zugeführt wird, dass nur ein sehr geringer Flüssigkeitsanteil, der sich in unmittelbarer Nähe des Sensors befindet, höchstens kurzzeitig zum Sieden gelangt.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass von der Auswerteeinheit einem nachgeordneten System eine Information zum Füllstand und/oder des Wassergehaltes der hygroskopischen Flüssigkeit übermittelt wird.

4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in einem geschlossenen Behälter, in dem sich die zu überprüfende Flüssigkeit befindet, eine Messkammer angeordnet ist, die durch eine Abgrenzung (3) einen Teil der Flüssigkeit vom Gesamtvolumen des Medium trennt, wobei die Abtrennung eine Teildurchlässigkeit aufweist, und innerhalb der Abtrennung ein Sensorelement (1) zur Messung der Temperatur sowie

ein Heizelement (2) zum Erwärmen des innerhalb der Abtrennung sich befindenden Flüssigkeitsteils angeordnet ist.

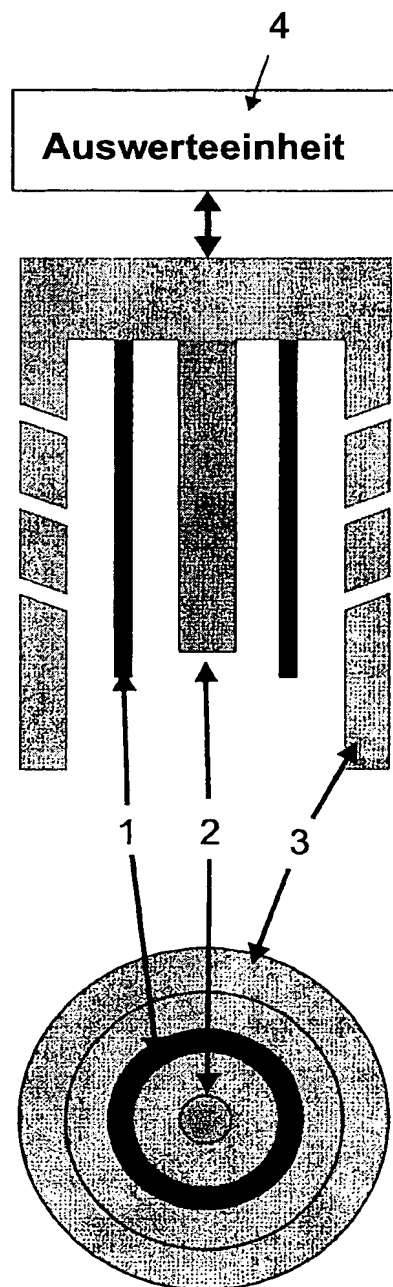
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass Sensor (1) und Heizelement (2) mit einer mikrorechnergesteuerten Ansteuer- und Auswerteeinheit (4) gekoppelt sind.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass Sensorelement (1) und Heizelement (2) in einem Bauteil integriert sind.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

---



**Figur 1**

**Figur 2**